

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-275851

(43)Date of publication of application : 08.10.1999

(51)Int.Cl.

H02K 41/06
H02K 37/02

(21)Application number : 10-076884

(71)Applicant : ORIENTAL MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 25.03.1998

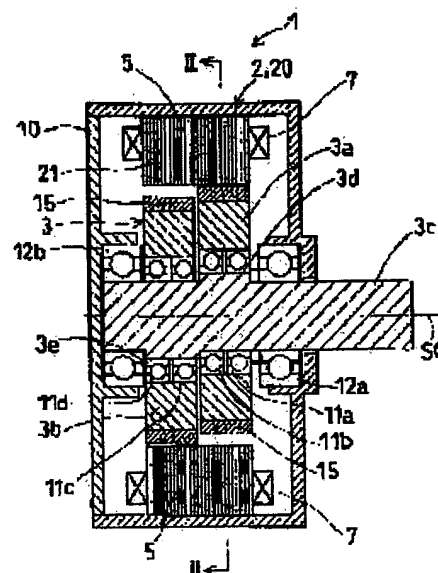
(72)Inventor : KANEKI TOSHIKANE

(54) VARIABLE GAP MOTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make the revolving force of a plurality of rotor cores revolving around eccentrically output, by curtailing small teeth provided respectively in the rotor and the rotor, and an output transmitting mechanism provided in the prior art.

SOLUTION: A stator 2 has a plurality m pieces of salient poles 5, and a rotor 3 has a plurality of rotor cores 3a, 3b arranged eccentrically on its crank shaft 3c in such a way as to be rotatable. Along with it, n (n is a positive interger such that $n \leq (m-1)$ or $n \geq (m+1)$) permanent magnets 15 are arranged on the rotor cores 3a, 3b respectively so that their polarities alternate along the peripheral surfaces, excite the salient poles 5, 5 in a specified order, and revolve respective rotor cores 3a, 3b around, causing the rotor to rotate on its own axis by the difference between the number m of the salient poles and the number n of the permanent magnets, and its revolution output is transmitted outside via the crank shaft 3c of the rotor 3.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成11年(1999)10月8日

FI

H02K 41/06

37/02

(74)代理人 弁理士 奥山 尚男 (外4名)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内側に向かって放射状に等ピッチ角に配設された複数個の突極のそれぞれに巻線が巻回される固定子と、該固定子内に、該固定子の中心軸から偏心して回転子クランク軸に回転自在に配設される複数個の回転子鉄心を有する回転子とを備えるモータにおいて、前記回転子のそれぞれの回転子鉄心には、前記突極に空隙を介して対向し、その極性が外周面に沿って交互になるように、 n 個 (n は、 $n \leq (m-1)$ 、または $n \geq (m+1)$ の正の整数) の永久磁石が配設されており、前記突極を所定の順番で励磁して、前記それぞれの回転子鉄心を、前記突極数 m と前記永久磁石数 n との差によって自転させながら公転させ、その公転出力を前記回転子クランク軸を介して、外部に伝達することを特徴とする可変ギャップ型モータ。

【請求項 2】 前記複数個の回転子鉄心は、それぞれの中心が前記固定子中心軸から同一距離で、同一ピッチ角度に配設されることを特徴とする請求項 1 に記載の可変ギャップ型モータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、偏心回転子を備える可変ギャップ型モータに関し、特に、固定子内を偏心して自転しながら公転する複数個の回転子鉄心からなる回転子を有する可変ギャップ型モータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の偏心回転子を備える可変ギャップ型モータは、一種の変圧器型モータであり、例えば図 6 および図 7 に示すような 4 相 8 極構成のものがある。図 6 および図 7 において、前記可変ギャップ型モータ 31 は、固定子 32 と、該固定子 32 内を偏心して公転しながら自転する複数個 (例えば、2 個) の回転子鉄心 33 a、33 b を有する回転子 33 と、該回転子鉄心 33 a、33 b の自転による回転出力のみを出力軸 34 a に伝達する出力伝達機構 34 とからなっている。

【0003】前記固定子 32 は、内側から外側に向かって放射状に等ピッチ角に配設された複数個 (例えば、8 個で、A 相、B 相～D 相、逆 A 相、逆 B 相～逆 D 相) の突極 35 が形成された、継鉄を含むほぼ中空円筒状のもので、その内周面には、等ピッチで連続的に配設された複数 n (n ; 正の整数) 個の固定子小歯 36 を有し、前記それぞれの突極 35 が隣接する突極 35 との間は、前記固定子小歯 36 がその間を連続した 1 つの山または谷を形成できる間隔で、該固定子小歯 36 は実質的に等ピッチで連続的に配設されている。また前記突極 35 のそれぞれには巻線 37 が巻回され、図示しない励磁用電源から 1 個または複数個ずつ所定の順番で順次励磁される。

【0004】前記固定子 32 内には、該固定子中心軸 S

C から偏心して回転自在に円筒状の前記 2 個の回転子鉄心 33 a、33 b が、回転子クランク軸 33 c 上に配設されており、その外周面に前記固定子小歯 36 と同一ピッチで、該固定子小歯 36 と互いに噛合する複数 m ($m \leq (n-1)$; 正の整数) 個の回転子小歯 38 を有し、前記巻線 37 を介して前記それぞれの突極 35 を順次励磁すると、前記回転子鉄心 33 a、33 b は、順次励磁された前記突極 35 に吸引され、前記両小歯 36、38 を互いに噛合しつつ、前記固定子 32 内を偏心しながら公転するとともに、前記両小歯 36、38 の歯数差に応じて自転する。

【0005】前記出力伝達機構 34 は、前記回転子鉄心 33 a、33 b の自転による回転出力をのみをその出力軸 34 a に伝達する機構であり、前記固定子 32 と回転子 33 とともにモータハウジング 40 内の固定子中心軸 SC 上に、回転自在 (軸受を介して) に配設されている。該機構 34 は、固定子中心軸 SC 上独立して配設される出力軸 34 a と、該出力軸 34 a に形成された端板部 34 b と、該端板部 34 b の前記固定子中心軸 SC から所定の半径位置 R に該固定子中心軸 SC に平行に設けられた断面円形の複数個 (8 個) のピン 34 c とからなっている。

【0006】前記回転子 33 の該回転子鉄心 33 a、33 b は、固定子中心軸 SC 上に、回転自在 (軸受を介して) に支持されたクランク軸 33 c に、回転自在 (軸受を介して) に、かつそれぞれの回転子鉄心 33 a、33 b の中心が、前記固定子中心軸 SC から同一偏心距離で等ピッチ角 (この場合、180 度) に配設される。該それぞれの回転子鉄心 33 a、33 b は、その中心から、前記出力伝達機構 34 のピン 34 c の前記固定子中心軸 SC からの所定半径 R 位置と同一の半径位置に中心を有し、前記ピン 34 c の直径より大きな直径を有するピン貫通穴 33 d が設けられている。そして、該ピン貫通穴 33 d と前記ピン 34 c との直径の差は、前記回転子鉄心 33 a、33 b の偏心公転時の半径方向の移動距離 S (偏心距離の 2 倍) にほぼ等しく形成させて、前記ピン貫通穴 33 d を貫通する前記ピン 34 c を介して、該回転子鉄心 33 a、33 b の自転による回転出力のみを、該回転子 33 の公転とは無関係に、前記出力伝達機構 34 の出力軸 34 a に伝達する。

【0007】そこで、前記固定子 32 のそれぞれの突極 35 を順次切換えながら励磁すると、前記回転子鉄心 33 a、33 b は、順次励磁された突極 35 の前記固定子小歯 36 のピッチ円のほぼ法線方向に吸引され、前記両小歯 36、38 を互いに噛合しつつ、前記固定子 32 内を偏心しながら公転するとともに、前記両小歯 36、38 の歯数差に応じて自転する。この回転子 33 の自転による滑らかで大きな回転トルクを、前記出力伝達機構 34 を介して、その出力軸 34 a に伝達して外部に出力している。(同一出願人による出願、特願平 9-1 3 3 2

66号)

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記従来の偏心回転子を有する可変ギャップ型モータ31においては、下記のような問題点があった。

(1) 偏心して公転する前記回転子鉄心33a, 33bの自転力(自転回転トルク)を出力するため、複雑な前記出力伝達機構34を設けなければならなかった。また、前記回転子鉄心33a, 33bを支持する回転子クランク軸33cと、前記出力伝達機構34の出力軸34cとを同じ前記固定子中心軸SC上に配置するため、該中心軸SC方向の長さが長くなってしまう。

【0009】(2) 前記固定子32および回転子33のそれぞれの小歯36, 38同士が、互いに噛み合うため、騒音が発生する。

(3) 前記小歯36, 38は、互いの噛み合い時に、摩耗されるので、その精度の経時変化が発生する。

(4) 前記回転子鉄心33a, 33bの材質は、その磁気特性を考慮すると、硬度の低い材料を選択しなければならず、前記出力伝達機構34のピン34cと、該ピン34cが挿入、接触される貫通穴33dとの間で、摩耗が発生する。

【0010】本発明はかかる点に鑑みなされたもので、その目的は前記問題点を解決し、前記出力伝達機構と、前記固定子および回転子のそれぞれに設けられる小歯とを削除するとともに、前記回転子鉄心の公転力(公転回転トルク)を出力する可変ギャップ型モータを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するための本発明の可変ギャップ型モータの構成は、内側に向かって放射状に等ピッチ角に配設された複数個の突極のそれぞれに巻線が巻回される固定子と、該固定子内に、該固定子の中心軸から偏心して回転子クランク軸に回転自在に配設される複数個の回転子鉄心を有する回転子とを備えるモータにおいて、次のとおりである。

【0012】(1) 前記回転子のそれぞれの回転子鉄心には、前記突極に空隙を介して対向し、その極性が外周面に沿って交互になるように、偶数 n 個(n は、 $n \leq (m-1)$ 、または $n \geq (m+1)$ の正の整数)の永久磁石が配設されており、前記突極を所定の順番で励磁することにより、前記それぞれの回転子鉄心を、前記突極数 m と前記永久磁石数 n との差によって自転させながら公転させ、その公転出力、すなわち公転トルクを前記回転子クランク軸を介して、外部に伝達することを特徴とする。

【0013】(2) 前記(1)において、前記複数個の回転子鉄心は、それぞれの中心が前記固定子中心軸から同一距離で、同一ピッチ角度に前記回転子クランク軸に配設されることを特徴とする。

【0014】本発明は、以上のように構成されているので、回転子を、同一形状の複数個の回転子鉄心からなるようにし、軸受を介して回転子クランク軸に偏心し、互いに独立して回転自在に配設し、それぞれの回転子鉄心の中心軸が公転中心軸(固定子中心軸)に対して等偏心距離、等ピッチ角に前記クランク軸に配置することにより、該回転子全体として機械的なバランスがとられる。該回転子鉄心の数は2個に限らず、3個以上でもよい。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の好適な発明の実施の形態を例示的に詳しく説明する。すなわち、この可変ギャップ型モータは、固定子および回転子のそれぞれに設けられ、互いに噛合する小歯を削除して、複数個の偏心して配置された回転子鉄心のそれぞれの外周面に沿って、その極性が交互になるように、それぞれ複数個の永久磁石を配設する。前記固定子の内周面と、前記回転子鉄心のそれぞれの外周面との間に空隙を設けて、該回転子鉄心のそれぞれを回転自在(軸受を介して)に支持する回転子クランク軸を出力軸とする。そして、前記固定子の突極のそれぞれを巻回する巻線を所定の順番で励磁することにより、前記回転子鉄心を自転させながら公転させ、その公転出力を前記回転子クランク軸を介して、外部に伝達するものである。

【0016】図1および図2は、本発明の可変ギャップ型モータの一実施の形態を示す3相6極構成の場合の図で、図1は該可変ギャップ型モータの縦断面図、図2は、図1のII-II線矢視による断面図である。

【0017】図1および図2において、前記可変ギャップ型モータ1は、固定子2と、該固定子2内に偏心して公転しながら自転する複数個(本実施の形態では2個の場合を示す)の回転子鉄心3a, 3bと、該回転子鉄心3a, 3bの公転による回転出力を出力する回転子クランク軸3cとからなる回転子3とから構成されている。

【0018】前記固定子2の固定子鉄心20は、突極鉄心部21と、継鉄鉄心部22とからなる。該固定子鉄心20は、図2に示すように、例えば珪素鋼板を積層して形成された中空円筒状のもので、前記突極鉄心部21は、内側に向かって放射状に等ピッチ角に配設された複数の m 個(本実施の形態では $m=6$ 個)の突極5(それぞれA相, B相, C相, 逆A相, 逆B相, 逆C相)が形成され、前記継鉄鉄心部22は、前記突極鉄心部21に一体的に連結するように形成されるとともに、該それぞれの突極5, 5には、励磁用の巻線7, 7が巻回されている。そして、該それぞれの巻線7, 7には、図示しない励磁用電源から1個(または複数個)ずつの突極5が順次励磁されるようになっている。なお、該巻線7は絶縁材で成形(例えばモールド)されている。

【0019】前記固定子2内には、回転子3として、図1および図2に示すように、公転しながら自転する2個の円筒状の前記回転子鉄心3a, 3bが、固定子中心軸

SC上に回転自在に支持された、図3(a)および図3(b)に示す回転子クランク軸3cの嵌合部3d、3eに、それぞれ2個ずつの軸受11a、11b; 11c、11dを嵌合させ、回転自在に配設されている。

【0020】前記それぞれの回転子鉄心3a、3bの中心RaC、RbCは、図4に示すように、該回転子クランク軸3cの嵌合部3d、3eにより、該回転子クランク軸3cの中心、すなわち前記固定子中心軸SCに対して互いに逆方向（等ピッチ角180度）に同一距離ΔLだけ偏心して配置されている。この場合、前記回転子クランク軸3cの、前記回転子鉄心3a、3bを配設している部分（クランク部）の半径は、図3(b)に示すように、該回転子クランク軸3cの半径をrとすると、 $r + \Delta L$ である。なお、前記回転子鉄心が3個の場合は、前記等ピッチ角は120度になる。

【0021】前記回転子クランク軸3cは、前記固定子2および回転子鉄心3a、3bを内部に収容する、モータハウジング10内であって、該モータハウジング10の前記固定子中心軸SC上に配設された軸受12a、12bにより回転自在に支持、配設されている。

【0022】前記2個の回転子鉄心3a、3bは、それぞれ前記固定子2の内周面の直径より小さい直径を有し、それぞれの外周面は、前記固定子2の突極5、5に空隙を介して対向し、その極性が円周方向の外周面に沿って交互に繰り返される、偶数のn個（nは、 $n \leq (m-1)$ 、または $n \geq (m+1)$ の正の整数で、本実施の形態では、 $n \leq (m-1)$ を採用し、 $n \leq (6-1)$ で、 $n=4$ 個）の永久磁石15が等ピッチで配設されている。

【0023】そして、前記巻線7を介し前記それぞれの突極5（A相、B相、C相、逆A相、逆B相、逆C相）を所定の順番で順次励磁すると、前記回転子鉄心3a、3bは、順次励磁された前記突極5、5に吸引されつつ、前記固定子2内を偏心して、前記突極5、5の個数mと前記永久磁石15の個数nとの差によって自転しながら公転するとともに、その公転出力（公転による回転トルク）を前記回転子クランク軸3cを介して、外部に伝達ようになっていく。

【0024】図5は、図2または図4の状態から、前記固定子2の前記それぞれの突極5をA相からB相に切換えて励磁したときの、前記回転子鉄心3aの回転変化を示す図である。

【0025】すなわち、最初に、磁極5のA相を励磁し、該A相をN極とすると、一方の回転子鉄心3aの外周面に配設されている永久磁石15のS極は、そのほぼ中心が、図4のように、A相の突極5の内周円（固定子内周面における円）上のほぼ法線方向に吸引され、該A相の突極5と向かい合う位置で停止する。次いで、A相の励磁を切りB相を励磁し、該B相をS極とすると、回転子鉄心3aの、前記永久磁石（S極）15の隣に配設

された永久磁石15のN極は、前記同様に、B相の突極5に吸引される。このため、該回転子鉄心3aは、前記回転子クランク軸3cとともに、図5のように角度θ1だけ公転して、停止する。

【0026】さらに、B相の励磁を切りC相を励磁すると、前記回転子鉄心3aの、前記永久磁石（N極）15の隣に配設された永久磁石15のS極は、前記同様に、C相の突極5に吸引され、該回転子鉄心軸3aは、さらに角度θ1だけ公転して、停止する（合計で角度θ1の2回分回転）。このように、自転しながら偏心公転する前記回転子鉄心3aの公転出力が、軸受11a、11bを介して、前記回転子クランク軸3cの回転力として伝達される。

【0027】また、前記2個の回転子鉄心3a、3bは、その公転軸（固定子中心軸SC）に対して、互いに逆方向（等ピッチ角180度）に同一距離ΔLだけ偏心して配設されており、他方の回転子鉄心3bも突極5、5、5を逆A相、逆B相、逆C相と順次励磁を切り換えるごとに、180度ずれた位置で、前記同様に回転する。このため、前記回転子鉄心3a、3bは軸受11a、11b; 11c、11dにより配設されている前記回転子クランク軸3cを介して、該回転子鉄心3a、3bの公転による大きい回転トルクを、外部に効率よく伝達することができる。

【0028】本実施の形態による前記可変ギャップ型モータ1によれば、前記固定子2の突極5、5の励磁による強力な半径方向の吸引力を回転出力に転換することができ、強力なトルクを発生させることができるとともに、前記回転子3の偏心公転運動は、複数個の回転子鉄心3a、3bを同一偏心距離、かつ等ピッチ角に配置し、回転子バランスをとることにより、振動が少なく、かつ長寿命で信頼性の高い大きなトルクが得られるという効果がある。

【0029】なお、本発明の技術は前記実施の形態における技術に限定されるものではなく、同様な機能を果たす他の態様の手段によってもよく、また、本発明の技術は前記構成の範囲内において種々の変更、付加が可能である。

【0030】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の可変ギャップ型モータによれば、固定子は、複数個の突極を有し、回転子は、偏心して、回転子クランク軸に回転自在に配設される複数個の回転子鉄心を有するとともに、該回転子鉄心のそれぞれは、その極性が外周面に沿って交互になるように、複数個の永久磁石が配設され、前記突極を所定の順番で励磁して、前記それぞれの回転子鉄心を、突極数と永久磁石数との差によって自転させながら公転させ、その公転出力を前記回転子クランク軸を介して、外部に伝達するので、従来の変可変ギャップ型モータに対して、前記回転子からの出力を伝達する

出力伝達機構と、前記固定子および回転子のそれぞれに設けられる小歯とを削除することができる。このため、中心軸方向の長さを短くでき、前記小歯から発生していた騒音をなくすとともに、摩耗される部分を少なくすることができるので、コンパクトで、寿命の長い可変ギャップ型モータを提供することができる。

【0031】また、同時に、前記回転子の回転子鉄心の公転力（公転回転トルク）を出力することができ、かつ偏心公転する回転子鉄心が複数個でも、それらの回転子鉄心から公転による大きな回転出力（回転トルク）を同時に取り出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の可変ギャップ型モータの一実施の形態を示す該モータの縦断面図である。

【図2】図1のII-II 線矢視による断面図である。

【図3】2個の回転子鉄心が配設される回転子クランク軸で、図3（a）はその正面図、図3（b）はその右側面図である。

【図4】図2に対応する断面図で、A相の突極が励磁されたときの図である。

【図5】図4に対応する断面図で、B相の突極が励磁さ

れたときの図である。

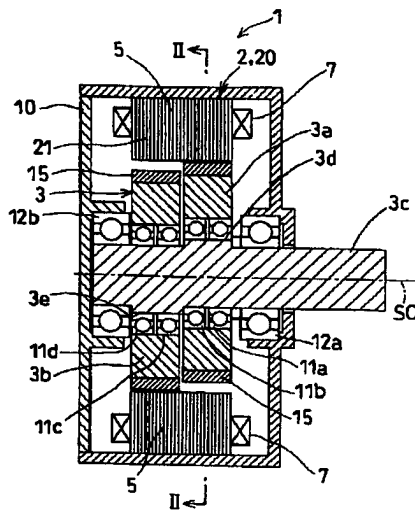
【図6】従来の可変ギャップ型モータの縦断面図である。

【図7】図6のVII-VII 線矢視による側断面図である。

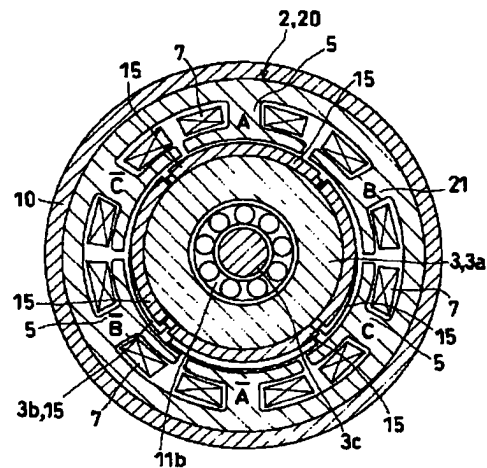
【符号の説明】

- 1 可変ギャップ型モータ
- 2 固定子
- 3 回転子
- 3 a, 3 b 回転子鉄心
- 3 c 回転子クランク軸
- 5 突極
- 7 巻線
- 11 a, 11 b, 11 c, 11 d, 12 a, 12 b 軸受
- 15 永久磁石
- 20 固定子鉄心
- 21 突極鉄心部
- 22 継鉄鉄心部
- R a C, R b C 回転子中心軸（自転軸）
- S C 固定子中心軸（公転軸）
- ΔL 偏心距離

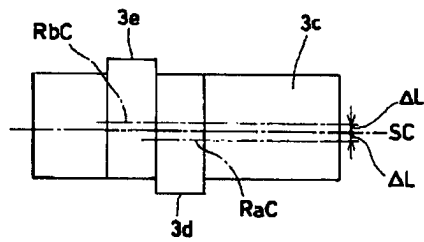
【図1】



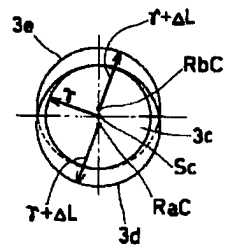
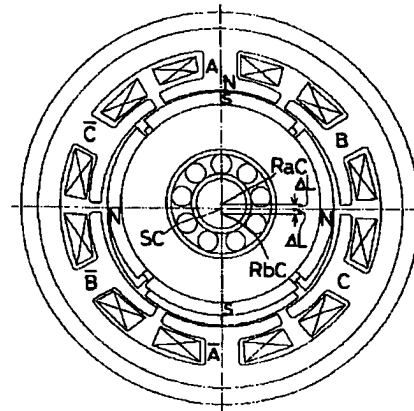
【図2】



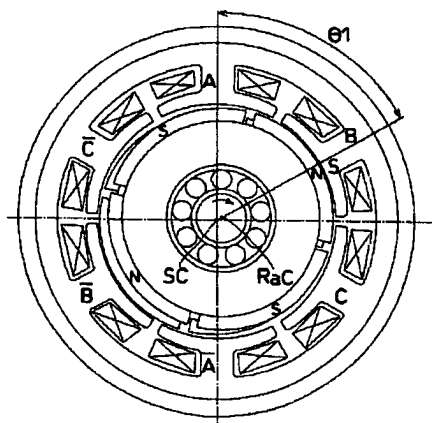
【図 3】



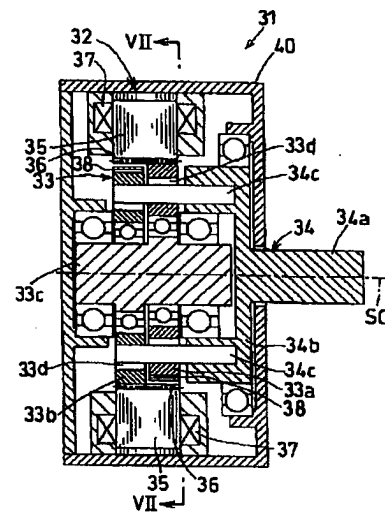
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図7】

